

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 1月24日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-015829

[ST.10/C]:

[JP 2003-015829]

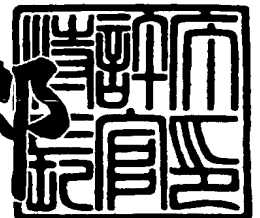
出 願 人
Applicant(s):

宇宙科学研究所長

2003年 3月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014449

【書類名】 特許願

【整理番号】 U2002P218

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B64G 1/36

【発明の名称】 高層中性大気の観測方法、及び高層中性大気の観測装置

【請求項の数】 14

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区千代ヶ丘4-22-83

 【氏名】 國中 均

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市葵西4-9-11

 【氏名】 山極 芳樹

【特許出願人】

 【識別番号】 391012693

 【氏名又は名称】 宇宙科学研究所長 松尾 弘毅

【代理人】

 【識別番号】 100072051

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

 【識別番号】 100059258

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710141

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高層中性大気の観測方法、及び高層中性大気の観測装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 地球の磁力線に捕捉されるようにしてイオン粒子を噴射させる工程と、

前記イオン粒子を高層中性大気に衝突させて電荷交換を生ぜしめ、高速中性粒子を生成させる工程と、

前記高速中性粒子を捕捉して、前記イオン粒子の噴射時間及び前記高速中性粒子の捕捉時間との時間差に基づいて、前記イオン粒子の噴射位置及び前記高速中性粒子の捕捉位置の少なくとも一方から前記高層中性大気までの距離を同定するとともに、前記高速中性粒子の捕捉方位から前記高層中性大気の方位を同定し、前記高層中性大気の空間的位置を同定する工程と、

を具えることを特徴とする、高層中性大気の観測方法。

【請求項 2】 前記高速中性粒子の捕捉頻度より、前記高層中性大気の密度を同定することを特徴とする、請求項 1 に記載の高層中性大気の観測方法。

【請求項 3】 前記高速中性粒子の、前記イオン粒子に対する運動エネルギー変化より、前記高層中性大気の組成を同定することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の高層中性大気の観測方法。

【請求項 4】 前記イオン粒子は、クリプトンイオン粒子及びキセノンイオン粒子の少なくとも一方であることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか一に記載の高層中性大気の観測方法。

【請求項 5】 前記イオン粒子はパルス的に噴出させることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一に記載の高層中性大気の観測方法。

【請求項 6】 前記イオン粒子の噴出を変調させて実行することを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一に記載の高層中性大気の観測方法。

【請求項 7】 地球の軌道上に配置されたイオン源と、中性粒子分析器とを具えることを特徴とする、高層中性大気の観測装置。

【請求項 8】 前記イオン源は、地球の磁力線に捕捉されるようにしてイオン粒子を噴射することを特徴とする、請求項 7 に記載の高層中性大気の観測装置。

【請求項 9】 前記イオン粒子は、クリプトンイオン粒子及びキセノンイオン粒子の少なくとも一方であることを特徴とする、請求項 8 に記載の高層中性大気の観測装置。

【請求項 10】 前記イオン源は、前記イオン粒子をパルス的に噴出させることを特徴とする、請求項 7～9 のいずれかに記載の高層中性大気の観測装置。

【請求項 11】 前記イオン源は、前記イオン粒子を変調させて噴出することを特徴とする、請求項 7～9 のいずれかに記載の高層中性大気の観測装置。

【請求項 12】 前記中性粒子分析器は、前記イオン粒子が高層中性大気に衝突し、電荷交換によって生成された高速中性粒子を捕捉することを特徴とする、請求項 7～11 のいずれかに記載の高層中性大気の観測装置。

【請求項 13】 前記イオン源と前記中性粒子分析器とは、同一の人工衛星に搭載したこと特徴とする、請求項 7～12 のいずれかに記載の高層中性大気の観測装置。

【請求項 14】 前記イオン源と前記中性粒子分析器とは、それぞれ相異なる人工衛星に搭載したことを特徴とする、請求項 7～12 のいずれかに記載の高層中性大気の観測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、宇宙運用事業や宇宙天気予報事業などの分野において好適に用いることのできる、高層中性大気の観測方法及び高層中性大気の観測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

2001 年 3 月のミール宇宙ステーションの落下で注目されたように、今後大型宇宙構造物が大気突入した場合においては、地上に到達し社会生活に何らかの影響を及ぼすことが懸念される。このような観点より、高層中性大気のデータは、人工衛星が大気ドラッグによって軌道高度の低下を生ぜしめたり、大気に突入したりするの状態を予測するために不可欠のものであり、極めて重要である。

【0003】

従来の高層中性大気の観測は、観測機器を人工衛星に搭載し、前記人工衛星を前記高層中性大気中に配置させて、前記観測機器を前記高層中性大気中に導入し、この導入箇所における前記高層中性大気の状態を個々に観測していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、人工衛星の近傍は汚染されやすいため、上述した方法では前記高層中性大気の状態を正確に観測することができないという問題があった。また、上述した方法においては、1回の観察において前記高層中性大気の特定位置のデータを得ることができるのみであり、広域のデータを一括して得ることはできない。

【0005】

また、高層中性大気の分布を、過去の多数の人工衛星の高度変化データを基に数値モデル化したもの（Jacchia モデル；Standard Jacchia Reference Atmosphere 1977）なども利用することができるが、前記数値モデルの予測精度は低く、大型人工衛星などの大気突入地域の予測などの、即応性及び精度を要求する用途に使用することはできない。

【0006】

本発明は、高層中性大気を広域かつ高精度に観察することのできる手段を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく、本発明は、
地球の磁力線に捕捉されるようにしてイオン粒子を噴射させる工程と、
前記イオン粒子を高層中性大気に衝突させて電荷交換を生ぜしめ、高速中性粒子を生成させる工程と、

前記高速中性粒子を捕捉して、前記イオン粒子の噴射時間及び前記高速中性粒子の捕捉時間との時間差に基づいて、前記イオン粒子の噴射位置から前記高層中性大気までの距離を同定するとともに、前記高速中性粒子の捕捉方位から前記高層中性大気の方位を同定し、前記高層中性大気の空間的位置を同定する工程と、

を具えることを特徴とする、高層中性大気の観測方法に関する。

【0008】

本発明においては、例えば所定のイオン源を地球の軌道の上に配置し、前記イオン源よりイオン粒子を地球の磁力線に捕捉されるようにして噴射させるようにしている。前記イオン粒子は高層中性大気に衝突すると、電荷交換によって高速中性粒子を生成する。この高速中性粒子は前記地球の磁力線に何ら影響を受けることなく慣性飛行するので、同じく地球の軌道の上に配置した所定の中性粒子分析器などで捕捉する。

【0009】

前記イオン粒子の速度は予め設定された噴出速度を有し、前記高速中性粒子の速度は中性粒子分析器で計測することができるので、それらの速度は既知となる。また、前記イオン源と前記中性粒子分析器との位置関係は既知であるとともに、前記イオン源からの前記イオン粒子の噴出角度及び前記中性粒子分析器の観測角度も既知である。したがって、前記イオン粒子の噴出時間と前記高速中性粒子の捕捉時間との時間差を計測することにより、前記高層中性大気から前記イオン源及び前記中性粒子分析器の少なくとも一方までの距離を同定することができる。

【0010】

また、前記中性粒子分析器は、所定の方角から飛行してくる中性粒子を捕捉するようにしているので、前記中性粒子分析器の捕捉方位から前記高層中性大気の方角を同定することができる。

【0011】

上述のようにして、前記高層中性大気までの距離と前記高層中性大気の方角とを同定することにより、前記高層中性大気の空間的位置を同定できるようになる。

【0012】

なお、本発明における「高層中性大気」とは、地球上の高度約100km～1000kmの範囲に存在する大気圏を意味するものである。

【0013】

また、「電荷交換」とは、イオン粒子Aが中性ガス粒子Bと衝突して、粒子Aから粒子Bへの電荷移動を生ぜしめ、高速中性粒子Aと低速イオン粒子Bとが生成されるような反応を意味するものである ($A^* + B \rightarrow A + B^*$)。

【 0 0 1 4 】

本発明においては、上述した中性粒子分析器などによって高速中性粒子の捕捉頻度を計測すれば、前記高速中性粒子は上述した電荷交換の結果として得ることができるので、高層中性大気中の粒子密度を同定することができる。

【 0 0 1 5 】

また、前記イオン粒子と前記高速中性粒子とが同一種類の粒子から構成される場合、衝突前後において、前記イオン粒子と前記高速中性粒子とのエネルギーが保存し、前記高速中性粒子の運動エネルギーは前記イオン粒子の運動エネルギーと等しくなる。一方、前記イオン粒子と前記高速中性粒子とが異なる種類の粒子から構成される場合、衝突前後において、前記高速中性粒子の運動エネルギーは前記双方の粒子の電離電圧差に応じて増減する。

【 0 0 1 6 】

前記イオン粒子の種類は既知であるので、前記運動エネルギーの増減を計測すれば、衝突した相手方の粒子の種類を特定できるようになる。したがって、前述した高層中性大気の組成を同定することができるようになる。

【 0 0 1 7 】

なお、前記イオン粒子は、地球の高低軌道上に極稀にしか存在しない粒子から構成することが好ましい。これによって、観測に使用するイオン粒子を自然界に存在する他の粒子と明確に識別することができる。具体的には、クリプトンやキセノンなどから構成することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

また、前記イオン粒子はパルス状あるいは所定の変調を乗じて噴出させることができる。これによって、前記イオン粒子の噴射時間あるいは前記高速中性粒子の捕捉時間を明確に把握することができ、前述した高層中性大気の距離計測を簡易かつ正確に実行することができるようになる。

【 0 0 1 9 】

このように、本発明によれば、イオン源及び中性粒子分析器などを直接導入することなく、高層中性大気の空間位置や密度、並びに組成などを同定することができる。したがって、それらの精度を向上させることができる。また、イオン源から噴出させるイオン粒子の噴出角度や、中性粒子分析器の観測角度などを調節することにより、高層中性大気の密度や組成などを短時間で広範囲に同定することができるようになる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を発明の実施の形態に即して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の高層中性大気の観察方法を説明するための図である。

図 1 においては、地球の赤道上に位置する軌道上にイオン源としてのイオンクラスタを配置し、その後方に中性粒子分析器を配置している。前記イオンクラスタよりイオン粒子が噴出されると、このイオン粒子は地球の地軸から発生した磁力線に捕捉され、前記磁力線に沿って旋回（ラーマー運動）しながら、南北方向に移動し、所定の条件が満たされた場合はミラー閉じ込め機構が作用して、前記イオン粒子は南北方向に往復運動を繰り返すようになる。

【 0 0 2 1 】

このとき、前記イオン粒子が図示しない高層中性大気内において、図中の黒点で示すような位置で、その内部粒子と衝突し、電荷交換反応することにより、図中矢印で示す方向に中性粒子を生ぜしめる。この中性粒子は前記磁力線などの影響を受けることなく、高速で慣性飛行する。生成した前記高速中性粒子は、同じく地球の軌道上に配置された中性粒子分析器で捕捉し検出する。

【 0 0 2 2 】

前記イオン粒子の噴出速度は既知であるとともに、前記高速中性粒子の速度も中性粒子分析器で計測することができる。一方、前記イオン源と前記中性粒子分析器との位置関係は既知であるとともに、前記イオン源からの前記イオン粒子の噴出角度及び前記中性粒子分析器の観測角度も既知である。したがって、前記イオン粒子の噴出時間と前記高速中性粒子の捕捉時間との時間差を計測することにより、前記高層中性大気から前記イオン源及び前記中性粒子分析器の少なくとも

一方までの距離を同定することができる。

【0023】

また、前記中性粒子分析器は、所定の方向から飛行してくる中性粒子を捕捉するようにしているので、前記中性粒子分析器の捕捉方位から前記高層中性大気の方位を同定することができる。

【0024】

上述したように、前記イオン粒子は、自然界に存在する他の粒子と明確に識別すべく、クリプトンやキセノンなどの地球上に稀にしか存在しない粒子から構成することが好ましい。また、前述した高層中性大気の距離計測を簡易かつ正確に実行すべく、前記イオン粒子を噴出させる際には、パルス状に噴出させることもできるし、所定の変調を乗じた状態で噴出させることもできる。

【0025】

なお、前記中性粒子分析器によって前記高速中性粒子の捕捉頻度を計測すれば、前記高速中性粒子は上述した電荷交換の結果として得ることができるので、高層中性大気中の粒子密度を同定することができる。また、前記高速中性粒子の、前記イオン粒子に対する運動エネルギー変化を計測すれば、前記イオン粒子の種類が既知であるとともに、前記運動エネルギー変化は前記高層中性大気中の粒子の種類に依存するので、前記高層中性大気中の組成を同定することができる。

【0026】

このように、イオン源及び中性粒子分析器などを高層中性大気内に直接導入する必要がないので、高層中性大気の空間位置や密度、並びに組成などを、汚染の影響を排除して高精度に同定することができる。また、イオン源から噴出させるイオン粒子の噴出角度や、中性粒子分析器の観測角度などを調節することにより、高層中性大気の密度や組成などを短時間で広範囲に同定することができるようになる。

【0027】

前記イオンクラスターや前記中性粒子分析器は、例えば人工衛星上に搭載し、この人工衛星を目的とする軌道上に配置することによって、上述したように前記軌道上に配置することができる。このとき、前記イオンクラスターや前記中性粒子分

析器は、同一の人工衛星に搭載することもできるし、それぞれ異なる人工衛星に搭載することもできる。後者の場合においては、前記イオンクラスタ及び前記中性粒子分析器の配置に対する自由度が増大するので、高層中性大気の観測領域をより拡大することができる。

【 0 0 2 8 】

以上、具体例を挙げながら発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいてあらゆる変形や変更が可能である。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、イオン源及び中性粒子分析器などを高層中性大気中に直接導入する必要がないので、高層中性大気の空間位置や密度、並びに組成などを高精度に同定することができる。また、イオン源から噴出させるイオン粒子の噴出角度や、中性粒子分析器の観測角度などを調節することにより、高層中性大気の密度や組成などを短時間で広範囲に同定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の高層中性大気の観測方法に対する説明図である。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高層中性大気を広域かつ高精度に観察することのできる手段を提供する。

【解決手段】 所定のイオン源より地球の磁力線に捕捉されるようにしてイオン粒子を噴射させる。次いで、前記イオン粒子を高層中性大気に衝突させて電荷交換を生ぜしめ、高速中性粒子を生成させとともに、捕捉する。前記イオン粒子の噴射時間及び前記高速中性粒子の捕捉時間との時間差に基づいて、前記イオン粒子の噴射位置及び前記高速中性粒子の捕捉位置の少なくとも一方から前記高層中性大気までの距離を同定するとともに、前記高速中性粒子の捕捉方位から前記高層中性大気の方位を同定し、前記高層中性大気の空間的位置を同定する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-015829
受付番号	50300111665
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成15年 1月27日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	391012693
【住所又は居所】	神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号
【氏名又は名称】	宇宙科学研究所長

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100072051
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 興作

【選任した代理人】

申請人	
【識別番号】	100059258
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 暁秀

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [391012693]

1. 変更年月日 1991年 1月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県相模原市由野台3丁目1番1号
氏 名 宇宙科学研究所長